



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10023608 A

(43) Date of publication of application: 23.01.98

(51) Int. Cl.

B60L 11/14

B60K 6/00

B60K 8/00

B60L 15/20

F02D 29/02

F02D 41/10

(21) Application number: 08176142

(22) Date of filing: 05.07.96

(71) Applicant: TOYOTA MOTOR CORP

(72) Inventor:  
 TABATA ATSUSHI  
 TAGA YUTAKA  
 IBARAKI TAKATSUGU  
 HATA YUSHI  
 MIKAMI TSUYOSHI

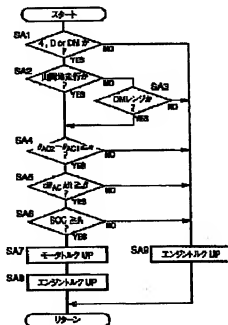
## (54) CONTROLLER FOR HYBRID VEHICLE

## (57) Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To meet requirement on NVH, fuel economy, emission and so on and further reduce the frequency of use of an electric motor and power consumption with respect to a hybrid vehicle, wherein torque assist control by the electric motor is exercised when the amount of accelerator operation is increased.

**SOLUTION:** On condition that the increment ( $\Delta AC_2$ ;  $\Delta AC_1$ ) in the amount of accelerator operation QAC is equal to or above a specified value  $\alpha$  and the increase rate  $d\Delta AC/dt$  is equal to or above a specified value  $\beta$  (SA4, SA5), assist control by a motor generator is exercised (SA7-SA8). Increase correction by fuel injection control is limited. Further, insufficiency of torque due to the limited increase correction may be compensated for by assist control from the motor generator.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-23608

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月23日

(51) Int.Cl.*	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 L 11/14			B 6 0 L 11/14	
B 6 0 K 6/00			15/20	J
8/00			F 0 2 D 29/02	D
B 6 0 L 15/20			41/10	3 3 0 B
F 0 2 D 29/02			B 6 0 K 9/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-176142  
 (22) 出願日 平成 8 年(1996) 7 月 5 日

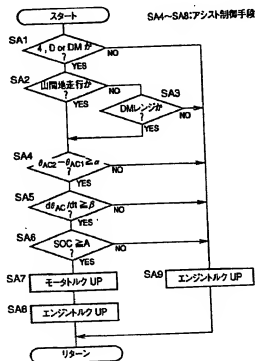
(71) 出願人 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地  
 (72) 発明者 田端 淳  
 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内  
 (72) 発明者 多賀 豊  
 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内  
 (72) 発明者 茨木 隆次  
 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内  
 (74) 代理人 弁理士 池田 治幸 (外 2 名)  
 最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両の制御装置

## (57) 【要約】

【課題】 アクセル操作量の増大時に電動モータによるトルクアシスト制御を行うハイブリッド車両において、NVHや燃費、エミッション等に対する要求を満足させつつ電動モータの使用頻度や電力消費量を少なくする。

【解決手段】 アクセル操作量  $\theta_{AC}$  の増加幅 ( $\theta_{AC2} - \theta_{AC1}$ ) が所定値  $\alpha$  以上で且つ増加率  $d\theta_{AC}/dt$  が所定値  $\beta$  以上であることを条件として、ステップ SA 7 以下のモータジェネレータによるアシスト制御を実行する。燃料噴射制御の増量補正を制限するとともに、その増量補正の制限に伴うトルクの不足分をモータジェネレータによるアシスト制御で補うようにしても良い。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料の燃焼によって作動するエンジンと、電気エネルギーで作動する電動モータとを車両走行時の動力源として備えており、運転者によって操作されるアクセル操作手段のアクセル操作量に応じて前記エンジンおよび前記電動モータの作動状態をそれぞれ電子制御するハイブリッド車両の制御装置において、前記エンジンを動力源とする走行時に、前記アクセル操作手段のアクセル操作量の増加が所定より大きいことを条件として前記電動モータによるトルクアシストを行い、該エンジンの出力変化に対して該電動モータによるトルクの増加を優先させるアシスト制御手段を有することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項2】 燃料の燃焼によって作動するエンジンと、電気エネルギーで作動する電動モータとを車両走行時の動力源として備えており、運転者によって操作されるアクセル操作手段のアクセル操作量に応じて前記エンジンおよび前記電動モータの作動状態をそれぞれ電子制御する一方、該エンジンを動力源とする走行時には、前記アクセル操作量の増加時に該エンジンに対する燃料噴射量の増量補正を行うハイブリッド車両の制御装置において、前記アクセル操作量の増加による前記燃料噴射量の増量補正を制限するとともに、該増量補正の制限に伴うトルクの不足分を前記電動モータによって補うアシスト制御手段を有することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はハイブリッド車両に係り、特に、エンジンを動力源とする走行時に所定の条件下で電動モータによるトルクアシストを行うハイブリッド車両の改良に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】燃料の燃焼によって作動するエンジンと、電気エネルギーで作動する電動モータとを車両走行時の動力源として備えており、運転者によって操作されるアクセル操作手段のアクセル操作量に応じて前記エンジンおよび前記電動モータの作動状態をそれぞれ電子制御するとともに、そのアクセル操作量の増加時、すなわちエンジンのスロットル弁開度に対してアクセル操作量が大い時には、スロットル弁開度の変化を制限するとともに電動モータによるトルクアシストを行うハイブリッド車両が、例えば特開昭63-284030号公報に記載されている。このようなハイブリッド車両によれば、エンジンのスロットル弁開度の急な増大が回避されるため、NVH（騒音、振動、乗り心地）や燃費、エミッション等が向上する。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このよ

うにアクセル操作量の増加時に常に電動モータによるトルクアシストを行うと、電動モータの使用頻度や電力消費量が增多するため、蓄電装置の蓄電容量を大きくしたり、エンジンによる充電機会を多くしたりするなどの対策が必要であるとともに、電動モータの耐久性が損なわれるという問題があった。

【0004】本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、NVHや燃費、エミッション等に対する要求を満足させつつ電動モータの使用頻度や電力消費量をできるだけ少なくすることにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するために、第1発明は、燃料の燃焼によって作動するエンジンと、電気エネルギーで作動する電動モータとを車両走行時の動力源として備えており、運転者によって操作されるアクセル操作手段のアクセル操作量に応じて前記エンジンおよび前記電動モータの作動状態をそれぞれ電子制御するハイブリッド車両の制御装置において、前記エンジンを動力源とする走行時に、前記アクセル操作手段のアクセル操作量の増加が所定より大きいことを条件として前記電動モータによるトルクアシストを行い、エンジンの出力変化に対して電動モータによるトルクの増加を優先させるアシスト制御手段を有することを特徴とする。

【0006】第2発明は、燃料の燃焼によって作動するエンジンと、電気エネルギーで作動する電動モータとを車両走行時の動力源として備えており、運転者によって操作されるアクセル操作手段のアクセル操作量に応じて前記エンジンおよび前記電動モータの作動状態をそれぞれ電子制御する一方、そのエンジンを動力源とする走行時には、前記アクセル操作量の増加時にそのエンジンに対する燃料噴射量の増量補正を行うハイブリッド車両の制御装置において、前記アクセル操作量の増加による前記燃料噴射量の増量補正を制限するとともに、その増量補正の制限に伴うトルクの不足分を前記電動モータによって補うアシスト制御手段を有することを特徴とする。

## 【0007】

【発明の効果】第1発明のハイブリッド車両の制御装置は、アクセル操作量の増加すなわち増加率や所定時間内の増加幅が所定より大きいことを条件として電動モータによるトルクアシストが行われるため、アクセル操作量の増加時に常に電動モータによるトルクアシストを行う場合に比較して、電動モータの使用頻度や電力消費量が低減される。NVHや燃費、エミッションの悪化は、特にアクセル操作量の増加が大い場合に顕著となるため、アクセル操作量の増加が所定より小さい場合には、その増加に応じてエンジン出力が増加させられても、NVHや燃費、エミッションが大きく損なわれることはない。

【0008】第2発明のハイブリッド車両の制御装置は、アクセル操作量の増加による燃料噴射量の増量補正が制限されるとともに、その増量補正の制限に伴うトルクの不足分を電動モータによって補うようになっているため、NVHや燃費、エミッションを大きく損なうことなく電動モータの使用頻度や電力消費量が低減される。燃料噴射量は基本的にはアクセル操作量に応じて制御されるため、電動モータによるアシスト量は比較的小さく済むのである。

【0009】

【発明の実施の形態】ここで、本発明は、例えばクラッチにより動力伝達を接続、遮断することによって動力源を切り換える切替タイプや、遊星歯車装置などの合成、分配機構によってエンジンおよび電動モータの出力を合成したり分配したりするミックスタイプなど、エンジンと電動モータとを車両走行時の動力源として備えている種々のタイプのハイブリッド車両に適用され得る。電動モータを駆動輪毎に配設することも可能である。

【0010】本発明はエンジンを動力源とする走行時の制御に関するもので、エンジンのみで走行の場合は勿論であるが、エンジンおよび電動モータの両方を用いて走行する場合にも適用され得る。なお、アクセル操作量や車速、蓄電装置の蓄電量（蓄電状態）SOCなどの運転状態により、電動モータのみを動力源として走行するモード運転モードなど他の運転モードが実施されるようになっていても良い。

【0011】第1発明のアシスト制御手段は、例えばNVHや燃費、エミッションが大きく損なわれるようなアクセル操作量の急激な増大時に、電動モータによるトルクアシストを優先して行い、例えばそのアシスト分だけエンジン出力の増大が抑制されるように構成される。第2発明のアシスト制御手段は、例えば燃料噴射量の増量補正が所定値を超えないように構成されるが、燃料噴射量の増量補正を禁止する、すなわち実質的にアクセル操作量の増加による燃料噴射量の増量補正を行わないようにするものであっても良い。電動モータによるトルクアシスト量とエンジン出力の抑制量（本来の増加からの低減量）とは略同じであることが望ましいが、それ等の間に多少の差があっても差し支えない。

【0012】アシスト制御手段は、結果的にエンジン出力の増大を抑制するものであれば良く、例えばエンジンおよび電動モータを動力源とする走行時には電動モータのみを動力源とする走行時に電動モータがフリー回転している場合は電動モータに回転トルクを与え、エンジンのみを動力源とする走行時に電動モータが発電機として充電制御を行っている場合はモータトルク（回生制動トルク）を低下させるなど、電動モータの作動状態に応じて種々の態様で実施できる。

【0013】アクセル操作量の増加による燃料噴射量の

増量補正としては、クランク角同期噴射および非同期噴射の2種類が知られており、その何れか一方のみに適用する場合であっても良いが、両方に適用することも可能である。同期噴射の増量補正は、例えばアクセル操作量の変化から予測される負荷変化量やエンジン水温などをパラメータとして求められ、非同期噴射の増量補正は、例えばアクセル操作量の変化から予測されるスロットル弁開度の変化率などをパラメータとして求められる。負荷変化量は、例えば吸入行程1回当たりの吸入空気量の変化量 $\Delta Q/N_e$ などである。

【0014】以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。図1は、本発明の一実施例である制御装置を備えているハイブリッド車両のハイブリッド駆動装置10の骨子図である。このハイブリッド駆動装置10はFR（フロントエンジン・リヤドライブ）車両用のもので、燃料の燃焼によって作動するエンジン（ガソリンエンジンなど）12と、電動モータおよび発電機として使用されるモータジェネレータ14と、シングルピニオン型の遊星歯車装置16と、自動変速機18とを車両の前後方向に沿って備えており、出力軸19から図示しないプロペラシャフトや差動装置などを介して左右の駆動輪（後輪）へ動力を伝達する。遊星歯車装置16は機械的に力を合成分配する合成分配機構で、モータジェネレータ14と共に電気式トルコン24を構成しており、そのリングギヤ16rは第1クラッチCE1を介してエンジン12に連結され、サンギヤ16sはモータジェネレータ14のロータ軸14rに連結され、キャリア16cは自動変速機18のインプットシャフト26に連結されている。また、サンギヤ16sおよびキャリア16cは第2クラッチCE2によって連結されるようになっている。なお、エンジン12の出力は、回転変動やトルク変動を抑制するためのフライホイール28およびスプリング、ゴム等の弾性部材によるダンパ装置30を介して第1クラッチCE1に伝達される。第1クラッチCE1および第2クラッチCE2は、何れも油圧アクチュエータによって係合、解放される摩擦式の多板クラッチである。

【0015】自動変速機18は、前置式オーバードライブプラナタリギヤユニットから成る副変速機20と、単純連結3プラナタリギヤトレインから成る前進4段、後進1段の主変速機22とを組み合わせたものである。具体的には、副変速機20はシングルピニオン型の遊星歯車装置32と、油圧アクチュエータによって摩擦係合させられる油圧式のクラッチC0、ブレーキB0と、一方向クラッチF0とを備えて構成されている。主変速機22は、3組のシングルピニオン型の遊星歯車装置34、36、38と、油圧アクチュエータによって摩擦係合させられる油圧式のクラッチC1、C2、ブレーキB1、B2、B3、B4と、一方向クラッチF1、F2とを備えて構成されている。そして、図2に示されているソレ

ノイドバルブSL1～SL4の励磁、非励磁により油圧回路44が切り換えられたり、シフトレバー40に機械的に連結されたマニュアルシフトバルブによって油圧回路44が機械的に切り換えられたりすることにより、係合手段であるクラッチC0、C1、C2、ブレーキB0、B1、B2、B3、B4がそれぞれ係合、解放制御され、図3に示されているようにニュートラル(N)と前進5段(1st～5th)、後進1段(Rev)の各変速段が成立させられる。なお、上記自動変速機18や前記電気式トルコン24は、中心線に対して略対称的に構成されており、図1では中心線の下半分が省略されている。

【0016】図3のクラッチ、ブレーキ、一方方向クラッチの欄の「○」は係合、「●」はシフトレバー40がエンジンブレーキレンジ、すなわち「3」、「2」、または「L」レンジ、或いは「DM(ダイレクトモード)」レンジへ操作された場合に係合、そして、空欄は非係合を表している。その場合に、ニュートラルN、後進変速段Rev、及びエンジンブレーキレンジは、シフトレバー40に機械的に連結されたマニュアルシフトバルブによって油圧回路44が機械的に切り換えられることによって成立させられ、シフトレバー40がD(前進)レンジへ操作された場合の1st～5thの相互間の変速やDMレンジでのエンジンブレーキの有無はソレノイドバルブSL1～SL4によって電気的に制御される。また、前進変速段の変速比は1st(第1変速段)から5th(第5変速段)となるに従って段階的に小さくなり、4thの変速比14=1(直結)である。図3に示されている変速比は一例である。

【0017】シフトレバー40は、図8に示すように「P(パーキング)」、「R(リバース)」、「N(ニュートラル)」、「D(ドライブ)」、「DM(ダイレクトモード)」、「4」、「3」、「2」、「L」の計9つの操作レンジへ操作することが可能で、このうち図の上下方向(車両前後方向)に位置する6つの操作位置に対応してマニュアルシフトバルブは移動させられ、その6つの操作位置はシフトポジションセンサ46によって検知される。「DM」レンジは、前記5つの前進変速段(エンジンブレーキ作動)を手動で切換操作できるレンジで、「DM」レンジへ操作されたことはダイレクトモードスイッチ41(図2参照)によって検出されるようになっている。「DM」レンジでは、前後方向(図の上下方向)へシフトレバー40を操作することが可能で、「DM」レンジでのそのシフトレバー40の前後操作が+スイッチ42および-スイッチ43によって検出されるとともに、自動変速機18は+スイッチ42の操作回数に応じてアップシフトされ、-スイッチ43の操作回数に応じてダウンシフトされる。

【0018】油圧回路44は図4に示す回路を備えている。図4において符号70は1-2シフトバルブを示

し、符号71は2-3シフトバルブを示し、符号72は3-4シフトバルブを示している。これらのシフトバルブ70、71、72の各ポートの各変速段での連通状態は、それぞれのシフトバルブ70、71、72の下側に示している通りである。なお、その数字は各変速段を示す。

【0019】2-3シフトバルブ71のポートのうち第1変速段および第2変速段で入力ポート73に連通するブレーキポート74に、第3ブレーキB3が油路75を介して接続されている。この油路にはオリフィス76が介装されており、そのオリフィス76と第3ブレーキB3との間にダンパーバルブ77が接続されている。このダンパーバルブ77は、第3ブレーキB3にライン圧PLが急激に供給された場合に少量の油圧を吸入して緩衝作用を行うものである。

【0020】符号78はB-3コントロールバルブであって、第3ブレーキB3の係合圧を制御するようになっている。すなわち、このB-3コントロールバルブ78は、スプール79とブランチ80とこれらの間に介装したスプリング81とを備えており、スプール79によって開閉される入力ポート82に油路75が接続され、またこの入力ポート82に選択的に連通させられる出力ポート83が第3ブレーキB3に接続されている。さらにこの出力ポート83は、スプール79の先端側に形成したフィードバックポート84に接続されている。一方、上記スプリング81を配置した箇所に開口するポート85には、2-3シフトバルブ71のポートのうち第3変速段以上の変速段でDレンジ圧(ライン圧PL)を出力するポート86が油路87を介して連通させられている。また、ブランチ80の端部側に形成した制御ポート88には、リニアソレノイドバルブSLUが接続され、信号圧PSLUが作用させられるようになっている。したがって、B-3コントロールバルブ78は、スプリング81の弾性力とポート85に供給される油圧とによって調圧レベルが設定され、且つ制御ポート88に供給される信号圧PSLUが高いほどスプリング81による弾性力が大きくなるように構成されている。

【0021】図4における符号89は、2-3タイミングバルブであって、この2-3タイミングバルブ89は、小径のランドと2つの大径のランドとを形成したスプール90と第1のブランチ91とこれらの間に配置したスプリング92とスプール90を挟んで第1のブランチ91とは反対側に配置された第2のブランチ93とを有している。2-3タイミングバルブ89の中間部のポート94に油路95が接続され、また、この油路95は2-3シフトバルブ71のポートのうち第3変速段以上の変速段でブレーキポート74に連通させられるポート96に接続されている。油路95は途中で分岐して、前記小径ランドと大径ランドとの間に開口するポート97にオリフィスを介して接続されており、上記ポー

ト94に選択的に連通させられるポート98は油路99を介してソレノイドリレーバルブ100に接続されている。そして、第1のブランチ91の端部に開口しているポート10にリニアソレノイドバルブSLUが接続され、また第2のブランチ93の端部に開口するポートに第2ブレーキB<sub>2</sub>がオリフィスを介して接続されている。

【0022】前記油路87は第2ブレーキB<sub>2</sub>に対して油圧を供給・排出するためのものであって、その途中には小径オリフィス101とチェックボール付きオリフィス102とが介装されている。また、この油路87から分岐した油路103には、第2ブレーキB<sub>2</sub>から排圧する場合に開くチェックボールを備えた大径オリフィス104が介装され、この油路103は以下に説明するオリフィスコントロールバルブ105に接続されている。

【0023】オリフィスコントロールバルブ105は第2ブレーキB<sub>2</sub>からの排圧速度を制御するためのバルブであって、そのスプール106によって開閉されるように中間部に形成したポート107には第2ブレーキB<sub>2</sub>が接続されており、このポート107より図の下側に形成したポート108に前記油路103が接続されている。第2ブレーキB<sub>2</sub>を接続してあるポート107より図の上側に形成したポート109は、ドレインポートに選択的に連通させられるポートであって、このポート109には、油路110を介して前記B-3コントロールバルブ78のポート111が接続されている。尚、このポート111は、第3ブレーキB<sub>3</sub>を接続してある出力ポート83に選択的に連通させられるポートである。

【0024】オリフィスコントロールバルブ105のポートのうちスプール106を押圧するスプリングとは反対側の端部に形成した制御ポート112が油路113を介して、3-4シフトバルブ72のポート114に接続されている。このポート114は、第3変速段以下の変速段で第3ソレノイドバルブSL3の信号圧を出力し、また、第4変速段以上の変速段で第4ソレノイドバルブSL4の信号圧を出力するポートである。さらに、このオリフィスコントロールバルブ105には、前記油路95から分岐した油路115が接続されており、この油路115を選択的にドレインポートに連通させるようになっている。

【0025】なお、前記2-3シフトバルブ71において第2変速段以下の変速段でDレンジ圧を出力するポート116が、前記2-3タイミングバルブ89のうちのスプリング92を配置した箇所に開口するポート117に油路118を介して接続されている。また、3-4シフトバルブ72のうちの第3変速段以下の変速段で前記油路87に連通させられるポート119が油路120を介してソレノイドリレーバルブ100に接続されている。

【0026】符号121は第2ブレーキB<sub>2</sub>用のアクチュエータを示し、その背圧室にはリニアソレノイドバルブSLNが出力する信号圧P<sub>SLN</sub>に応じて調圧された

アクチュエータコントロール圧P<sub>ac</sub>が供給されるようになっている。2-3変速時に前記2-3シフトバルブ71が切り換えられると、第2ブレーキB<sub>2</sub>には油路87を介してDレンジ圧(ライン圧P<sub>L</sub>)が供給されるが、このライン圧P<sub>L</sub>によってアクチュエータ121のピストン121pが上昇を開始する。このピストン121pが上昇している間は、ブレーキB<sub>2</sub>に供給される油圧(係合圧)P<sub>B2</sub>は、スプリング121sの向下的付勢力およびピストン121pを向下的に付勢する上記アクチュエータコントロール圧P<sub>ac</sub>と釣り合う略一定、厳密にはスプリング121sの圧縮変形に伴って漸増させられ、ピストン121pが上昇端に達するとライン圧P<sub>L</sub>まで上昇させられる。すなわち、ピストン121pが移動する変速過渡時の係合圧P<sub>B2</sub>は、アクチュエータコントロール圧P<sub>ac</sub>によって定まるのである。

【0027】アクチュエータコントロール圧P<sub>ac</sub>は、第3変速段成立時に係合制御される上記第2ブレーキB<sub>2</sub>用のアクチュエータ121の他、図示は省略するが第1変速段成立時に係合制御されるクラッチC<sub>1</sub>用のアクチュエータ、第4変速段成立時に係合制御されるクラッチC<sub>2</sub>用のアクチュエータ、第5変速段成立時に係合制御されるブレーキB<sub>0</sub>用のアクチュエータにも供給され、それ等の係合・解放時の過渡油圧が制御される。

【0028】図4の符号122はC-0エキゾーストバルブを示し、さらに符号123はクラッチC<sub>0</sub>用のアクチュエータを示している。C-0エキゾーストバルブ122は2連レンジでの第2変速段のみにおいてエンジンブレーキを効かせるためにクラッチC<sub>0</sub>を係合させるように動作するものである。

【0029】このような油圧回路44によれば、第2変速段から第3変速段への変速、すなわち第3ブレーキB<sub>3</sub>を解放すると共に第2ブレーキB<sub>2</sub>を係合する所謂クラッチツウクラッチ変速において、入力軸26の入トルクなどに基づいて第3ブレーキB<sub>3</sub>の解放過渡油圧や第2ブレーキB<sub>2</sub>の係合過渡油圧を制御することができる。その他の変速についても、リニアソレノイドバルブSLNのデューティ制御によってアクチュエータコントロール圧P<sub>ac</sub>を調圧することにより、クラッチC<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>やブレーキB<sub>0</sub>の過渡油圧が制御される。

【0030】ハイブリッド駆動装置10は、図2に示されるようにハイブリッド制御用コントローラ50及び自動変速制御用コントローラ52を備えている。これらのコントローラ50、52は、CPUやRAM、ROM等を有するマイクロコンピュータを備えて構成され、アクセル操作量センサ62、車速センサ63、インパッチャット回転数センサ64、パターンセレクトスイッチ65からそれぞれアクセル操作量 $\theta_{AC}$ 、車速V(自動変速機18の出力軸19の回転数N<sub>o</sub>に对应)、自動変速機18の入力軸26の回転数N<sub>i</sub>、選択パターンを表す信

号が供給される他、エンジントルク $T_E$ やモータトルク $T_M$ 、エンジン回転数 $N_E$ 、モータ回転数 $N_M$ 、蓄電装置58の蓄電量SOC、ブレーキのON、OFF、シフトレバー40の操作レンジなどに関する情報が、種々の検出手段などから供給されるようになっており、予め設定されたプログラムに従って信号処理を行う。アクセル操作量 $\theta_{AC}$ は、アクセルペダルなど運転者により出力要求量に応じて操作されるアクセル操作手段48の操作量である。パターンセレクトスイッチ65はパターン選択手段で、動力性能を重視した走行を行うパワーパターンおよび通常のノーマルパターンの何れかを選択できる。なお、エンジントルク $T_E$ はスロットル弁開度や燃料噴射量などから求められ、モータトルク $T_M$ はモータ電流などから求められ、蓄電量SOCはモータジェネレータ14がジェネレータとして機能する充電時のモータ電流や充電効率などから求められる。

【0031】前記エンジン12は、ハイブリッド制御用コントローラ50によってスロットル弁開度や燃料噴射量、点火時期などが制御されることにより、アクセル操作量 $\theta_{AC}$ 等の運転状態に応じて出力が制御される。モータジェネレータ14は、図5に示すようにM/G制御器（インバータ）56を介してバッテリー等の蓄電装置58に接続されており、ハイブリッド制御用コントローラ50により、その蓄電装置58から電気エネルギーが供給されて所定のトルクで回転駆動される回転駆動状態と、回生制動（モータジェネレータ14自体の電気的な制動トルク）によりジェネレータとして機能して蓄電装置58に電気エネルギーを充電する充電状態と、ロータ軸14rが自由回転することを許容する無負荷状態とに切り換えられる。また、前記第1クラッチ $C_{E1}$ 及び第2クラッチ $C_{E2}$ は、ハイブリッド制御用コントローラ50により電磁弁等を介して油圧回路44が切り換えられることにより、係合或いは解放状態が切り換えられる。自動変速機18は、自動変速制御用コントローラ52によって前記ソレノイドバルブ $SL_1 \sim SL_4$ 、リニアソレノイドバルブ $SL_U$ 、 $SL_T$ 、 $SL_N$ の励磁状態が制御され、油圧回路44が切り換えられたり油圧制御が行われたりすることにより、運転状態（例えばアクセル操作量 $\theta_{AC}$ および車速 $V$ など）に応じて予め設定された変速パターンに従って変速段が自動的に切り換えられる。この変速パターンは、前記パターンセレクトスイッチ65によって選択されるパワーパターンおよびノーマルパターンに対応して2種類が用意されている。

【0032】ハイブリッド制御用コントローラ50は、例えば本願出願人が先に特願平7-294148号に記載されているように、図6に示すフローチャートに従って図7に示す9つの運転モードの1つを選択し、その選択したモードでエンジン12及び電気式トルコン24を動作させる。

【0033】図6において、ステップS1ではエンジン

始動要求があったか否かを、例えばエンジン12を動力源として走行したり、エンジン12によりモータジェネレータ14を回転駆動して蓄電装置58を充電したりするために、エンジン12を始動すべき旨の指令があったか否か等によって判断し、始動要求があればステップS2でモード9を選択する。モード9は、図7から明らかにように第1クラッチ $C_{E1}$ を係合（ON）し、第2クラッチ $C_{E2}$ を係合（ON）し、モータジェネレータ14により遊星歯車装置16を介してエンジン12を回転駆動すると共に、燃料噴射などのエンジン始動制御を行ってエンジン12を始動する。このモード9は、車両停止時には前記自動変速機18をニュートラルにして行われ、モード1のように第1クラッチ $C_{E1}$ を解放したモータジェネレータ14のみを動力源とする走行時には、第1クラッチ $C_{E1}$ を係合すると共に走行に必要な要求出力以上の出力でモータジェネレータ14を動作させ、その要求出力以上の余裕出力でエンジン12を回転駆動することによって行われる。また、車両走行時であっても、一時的に自動変速機18をニュートラルにしてモード9を実行することも可能である。

【0034】ステップS1の判断が否定された場合、すなわちエンジン始動要求がない場合には、ステップS3を実行することにより、制動力の要求があるか否かを、例えばブレーキがONか否か、シフトレバー40の操作レンジがLや2などのエンジンブレーキレンジ或いはDレンジで、且つアクセル操作量 $\theta_{AC}$ が0か否か、或いは単にアクセル操作量 $\theta_{AC}$ が0か否か、等によって判断する。この判断が肯定された場合にはステップS4を実行する。ステップS4では、蓄電装置58の蓄電量SOCが予め定められた最大蓄電量B以上か否かを判断し、 $SOC \geq B$ であればステップS5でモード8を選択し、 $SOC < B$ であればステップS6でモード6を選択する。最大蓄電量Bは、蓄電装置58に電気エネルギーを充電することが許容される最大の蓄電量で、蓄電装置58の充放電効率などに基づいて例えば80%程度の値が設定される。

【0035】上記ステップS5で選択されるモード8は、図7に示されるように第1クラッチ $C_{E1}$ を係合（ON）し、第2クラッチ $C_{E2}$ を係合（ON）し、モータジェネレータ14を無負荷状態とし、エンジン12を停止状態すなわちスロットル弁を閉じると共に燃料噴射量を0とするものであり、これによりエンジン12の引き擦り回転やポンプ作用による制動力、すなわちエンジンブレーキが車両に作用させられ、運転者によるブレーキ操作が軽減されて運転操作が容易になる。また、モータジェネレータ14は無負荷状態とされ、自由回転させられるため、蓄電装置58の蓄電量SOCが過大となつて充放電効率等の性能を損うことが回避される。

【0036】ステップS6で選択されるモード6は、図7から明らかにように第1クラッチ $C_{E1}$ を解放（OFF

F) し、第2クラッチC<sub>E2</sub>を係合(ON)し、エンジン12を停止し、モータジェネレータ14を充電状態とするもので、車両の運動エネルギーでモータジェネレータ14が回転駆動されることにより、蓄電装置58を充電するとともにその車両にエンジンブレーキのような回生制動力を作用させるため、運転者によるブレーキ操作が軽減されて運転操作が容易になる。また、第1クラッチC<sub>E1</sub>が解放されてエンジン12が遮断されるため、そのエンジン12の回転抵抗によるエネルギー損失がないとともに、蓄電量SOCが最大蓄電量Bより少ない場合に実行されるため、蓄電装置58の蓄電量SOCが過大となって充放電効率等の性能を損なうことがない。

【0037】ステップS3の判断が否定された場合、すなわち制動力の要求がない場合にはステップS7を実行し、エンジン発進が要求されているか否かを、例えばモード3などエンジン12を動力源とする走行中の車両停止時か否か、すなわち車速V≧0か否か等によって判断する。この判断が肯定された場合には、ステップS8においてアクセルがONか否か、すなわちアクセル操作量θ<sub>acc</sub>が略零の所定値より大きいかなかを判断し、アクセルONの場合にはステップS9でモード5を選択し、アクセルがONでなければステップS10でモード7を選択する。

【0038】上記ステップS9で選択されるモード5は、図7から明らかなように第1クラッチC<sub>E1</sub>を係合(ON)し、第2クラッチC<sub>E2</sub>を解放(OFF)し、エンジン12を運転状態とし、モータジェネレータ14の回生制動トルクを制御することにより、車両を発進させるものである。具体的に説明すると、遊星歯車装置16のギヤ比をρ<sub>E</sub>とすると、エンジントルクT<sub>E</sub>：遊星歯車装置16の出力トルク：モータトルクT<sub>M</sub>＝1：(1+ρ<sub>E</sub>)：ρ<sub>E</sub>となるため、例えばギヤ比ρ<sub>E</sub>を一般的な値である0.5程度とすると、エンジントルクT<sub>E</sub>の半分のトルクをモータジェネレータ14が分担することにより、エンジントルクT<sub>E</sub>の約1.5倍のトルクがキャリア16から出力される。すなわち、モータジェネレータ14のトルクの(1+ρ<sub>E</sub>)/ρ<sub>E</sub>倍の高トルクを発進を行うことができるのである。また、モータ電流を遮断してモータジェネレータ14を無負荷状態とすれば、ロータ軸14rが逆回転させられるだけでキャリア16からの出力は0となり、車両停止状態となる。すなわち、この場合の遊星歯車装置16は発進クラッチおよびトルク増幅装置として機能するのであり、モータトルク(回生制動トルク)T<sub>M</sub>を0から徐々に増大させて反力を大きくすることにより、エンジントルクT<sub>E</sub>の(1+ρ<sub>E</sub>)倍の出力トルクで車両を滑らかに発進させることができるのである。

【0039】ここで、本実施例では、エンジン12の最大トルクの略ρ<sub>E</sub>倍のトルク容量のモータジェネレー

タ、すなわち必要なトルクを確保しつつできるだけ小型で小容量のモータジェネレータ14が用いられており、装置が小型で且つ安価に構成される。また、本実施例ではモータトルクT<sub>M</sub>の増大に対応して、スロットル弁開度や燃料噴射量を増大させてエンジン12の出力を大きくするようになっており、反力の増大に伴うエンジン回転数N<sub>E</sub>の低下に起因するエンジンストール等を防止している。

【0040】ステップS10で選択されるモード7は、図7から明らかなように第1クラッチC<sub>E1</sub>を係合(ON)し、第2クラッチC<sub>E2</sub>を解放(OFF)し、エンジン12を運転状態とし、モータジェネレータ14を無負荷状態として電氣的にニュートラルとするもので、モータジェネレータ14のロータ軸14rが逆方向へ自由回転させられることにより、自動変速機18のインプットシャフト26に対する出力が零となる。これにより、モード3などエンジン12を動力源とする走行中の車両停止時に一々エンジン12を停止させる必要がないとともに、前記モード5のエンジン発進が実質的に可能となる。

【0041】ステップS7の判断が否定された場合、すなわちエンジン発進の要求がない場合にはステップS11を実行し、要求出力P<sub>d</sub>が予め設定された第1判定値P1以下か否かを判断する。要求出力P<sub>d</sub>は、走行抵抗を含む車両の走行に必要な出力で、アクセル操作量θ<sub>acc</sub>やその変化速度、車速V(出力回転数N<sub>O</sub>)、自動変速機18の変速段などに基づいて、予め定められたデータマップや演算式などにより算出される。また、第1判定値P1はエンジン12のみを動力源として走行する中負荷領域とモータジェネレータ14のみを動力源として走行する低負荷領域の境界値であり、エンジン12による充電時を含めたエネルギー効率を考慮して、排出ガス量や燃料消費量などができるだけ少なくなるように実験等によって定められている。

【0042】ステップS11の判断が肯定された場合、すなわち要求出力P<sub>d</sub>が第1判定値P1以下の場合には、ステップS12で蓄電量SOCが予め設定された最低蓄電量A以上か否かを判断し、SOC≧AであればステップS13でモード1を選択する一方、SOC<AであればステップS14でモード3を選択する。最低蓄電量Aはモータジェネレータ14を動力源として走行する場合に蓄電装置58から電気エネルギーを取り出すことが許容される最低の蓄電量であり、蓄電装置58の充放電効率などに基づいて例えば70％程度の値が設定される。

【0043】上記モード1は、前記図7から明らかなように第1クラッチC<sub>E1</sub>を解放(OFF)し、第2クラッチC<sub>E2</sub>を係合(ON)し、エンジン12を停止し、モータジェネレータ14を要求出力P<sub>d</sub>で回転駆動させるもので、モータジェネレータ14のみを動力源として

車両を走行させる。この場合も、第1クラッチCE<sub>1</sub>が解放されてエンジン12が遮断されるため、前記モード6と同様に引き擦り損失が少なく、自動変速機18を適当に変速制御することにより効率の良いモータ駆動制御が可能である。また、このモード1は、要求出力Pdが第1判定値P1以下の低負荷領域で且つ蓄電装置58の蓄電量SOCが最低蓄電量A以上の場合に実行されるため、エンジン12を動力源として走行する場合よりもエネルギー効率が優れていて燃費や排出ガスを低減できるとともに、蓄電装置58の蓄電量SOCが最低蓄電量Aより低下して充放電効率等の性能を損なうことがない。

【0044】ステップS14で選択されるモード3は、図7から明らかなように第1クラッチCE<sub>1</sub>および第2クラッチCE<sub>2</sub>と共に係合(ON)し、エンジン12を運転状態とし、モータジェネレータ14を回生制動により充電状態とするもので、エンジン12の出力で車両を走行させながら、モータジェネレータ14によって発生した電気エネルギーを蓄電装置58に充電する。エンジン12は、要求出力Pdより大きい余裕動力分だけモータジェネレータ14で消費されるように、そのモータジェネレータ14の電流制御が行われる。

【0045】ステップS11の判断が否定された場合、すなわち要求出力Pdが第1判定値P1より大きい場合には、ステップS15において、要求出力Pdが第1判定値P1より大きく第2判定値P2より小さいか否か、すなわち $P1 < Pd < P2$ か否かを判断する。第2判定値P2は、エンジン12のみを動力源として走行する中負荷領域とエンジン12およびモータジェネレータ14の両方を動力源として走行する高負荷領域の境界値であり、エンジン12による充電時を含めたエネルギー効率を考慮して、排出ガス量や燃料消費量などができるだけ小さくなるように実験等によって予め定められている。そして、 $P1 < Pd < P2$ であればステップS16でSOC $\geq A$ か否かを判断し、SOC $\geq A$ の場合にはステップS17でモード2を選択し、SOC $< A$ の場合には前記ステップS14でモード3を選択する。また、Pd $\geq P2$ であればステップS18でSOC $\geq A$ か否かを判断し、SOC $\geq A$ の場合にはステップS19でモード4を選択し、SOC $< A$ の場合にはステップS17でモード2を選択する。

【0046】上記モード2は、前記図7から明らかなように第1クラッチCE<sub>1</sub>および第2クラッチCE<sub>2</sub>と共に係合(ON)し、エンジン12を要求出力Pdで運転し、モータジェネレータ14を無負荷状態とするもので、エンジン12のみを動力源として車両を走行させる。また、モード4は、第1クラッチCE<sub>1</sub>および第2クラッチCE<sub>2</sub>と共に係合(ON)し、エンジン12を運転状態とし、モータジェネレータ14を回転駆動するもので、エンジン12およびモータジェネレータ14の

両方を動力源として車両を高出力走行させる。このモード4は、要求出力Pdが第2判定値P2以上の高負荷領域で実行されるが、エンジン12およびモータジェネレータ14を併用しているため、エンジン12およびモータジェネレータ14の何れか一方のみを動力源として走行する場合に比較してエネルギー効率が著しく損なわれることがなく、燃費や排出ガスを低減できる。また、蓄電装置58の蓄電量SOCが最低蓄電量A以上の場合に実行されるため、蓄電装置58の蓄電量SOCが最低蓄電量Aより低下して充放電効率等の性能を損なうことがない。

【0047】上記モード1~4の運転条件についてまとめると、蓄電装置SOC $\geq A$ であれば、Pd $\leq P1$ の低負荷領域ではステップS13でモード1を選択してモータジェネレータ14のみを動力源として走行し、Pd $< P1 < P2$ の中負荷領域ではステップS17でモード2を選択してエンジン12のみを動力源として走行し、Pd $\leq P2$ の高負荷領域ではステップS19でモード4を選択してエンジン12およびモータジェネレータ14の両方を動力源として走行する。また、SOC $< A$ の場合には、要求出力Pdが第2判定値P2より小さい中低負荷領域でステップS14のモード3を実行することにより蓄電装置58を充電するが、要求出力Pdが第2判定値P2以上の高負荷領域ではステップS17でモード2が選択され、充電を行うことなくエンジン12により高出力走行が行われる。

【0048】ステップS17のモード2は、Pd $< P1 < P2$ の中負荷領域で且つSOC $\geq A$ の場合、或いはPd $\geq P2$ の高負荷領域で且つSOC $< A$ の場合に実行されるが、中負荷領域では一般にモータジェネレータ14よりもエンジン12の方がエネルギー効率が優れているため、モータジェネレータ14を動力源として走行する場合に比較して燃費や排出ガスを低減できる。また、高負荷領域では、モータジェネレータ14およびエンジン12を併用して走行するモード4が望ましいが、蓄電装置58の蓄電量SOCが最低蓄電量Aより小さい場合には、上記モード2によるエンジン12のみを動力源とする運転が行われることにより、蓄電装置58の蓄電量SOCが最低蓄電量Aより少なくとも充放電効率等の性能を損なうことが回避される。

【0049】ハイブリッド制御用コントローラ50はまた、上記モード切替制御とは別に運転者の選択などにより、図9に示すフローチャートに従ってモータジェネレータ14によるアシスト制御を行う。ハイブリッド制御用コントローラ50による一連の信号処理のうち図9のステップSA4~SA8を実行する部分は、請求項1に記載のアシスト制御手段として機能している。

【0050】図9は、基本的にはエンジン12を動力源として走行する(図7のモード2に相当)とともに、所定の条件下でモータジェネレータ14によりアシストする(図7のモード4に相当)場合で、アクセル操作量θ

ACの増大時に実行される。ステップSA1では、シフトポジションセンサ46からの信号に基づいてシフトレバ-40の操作レンジが「4」、「D」、または「DM」かを判断し、YESであればステップSA2以下を実行するが、NOの場合はステップSA9でアクセル操作量 $\theta_{AC}$ の増加に応じて通常のエンジン出力増大制御を行う。このエンジン出力増大制御は、燃料噴射制御の増量補正などを含むものである。

【0051】ステップSA2では、山間地走行か否かを例えばアクセル操作量 $\theta_{AC}$ と車速Vとの関係などの走行状態に基づいて判断し、山間地走行であればステップSA4以下を実行するが、山間地走行でない場合はステップSA3を実行する。ステップSA3では、ダイレクトモードスイッチ41からの信号に基づいて「DM」レンジか否かを判断し、「DM」レンジであればステップSA4以下を実行するが、「DM」レンジでなければ前記ステップSA9を実行する。なお、パターンセレクトスイッチ65によってパワーパターンが選択されている場合にはステップSA4以下を実行するなど、更に別の実行条件を付加することもできるし、それ等の実行条件を省略して常にステップSA4以下を実行するようにしても良い。

【0052】ステップSA4では、例えば1秒程度等の所定時間内におけるアクセル操作量 $\theta_{AC}$ の増加幅 $(\theta_{AC2} - \theta_{AC1})$ が予め定められた所定値 $\alpha$ 以上か否かを判断し、 $(\theta_{AC2} - \theta_{AC1}) \geq \alpha$ であればステップSA5を実行する。ステップSA5では、例えばデータの読込みサイクル(例えば数十ms)当たりの増加量であるアクセル操作量 $\theta_{AC}$ の増加率 $d\theta_{AC}/dt$ が予め定められた所定値 $\beta$ 以上か否かを判断し、 $d\theta_{AC}/dt \geq \beta$ であればステップSA6を実行する。これ等の所定値 $\alpha$ 、 $\beta$ は、NVHや燃費、エミッションが大きく損なわれるような急激なアクセル変化を判断するように定められ、NOの場合は前記ステップSA9を実行する。

【0053】ステップSA6では、蓄電量SOCが前記最低蓄電量A以上か否か、すなわちモータジェネレータ14を電動モータとして使用可能かを判断し、SOC $\geq A$ であれば、ステップSA7でモータジェネレータ14を回転駆動してトルクアシストを行う。ステップSA8でエンジン12の出力増大制御を行う。ステップSA8のエンジン出力増大制御は、アクセル操作量 $\theta_{AC}$ の大きさや増加率 $d\theta_{AC}/dt$ 等に基づく通常の出力増大量からモータジェネレータ14によるトルクアシスト分だけ差し引いたもので、図10に実線で示すようにエンジントルク $T_M$ は緩やかに上昇される。図10の破線は、モータジェネレータ14によるトルクアシストを行わない場合で、一番下の欄の $T_1$ は、モータトルク $T_M$ とエンジントルク $T_E$ とを合わせた総トルクである。

【0054】このような本実施例のハイブリッド駆動装置10によれば、アクセル操作量 $\theta_{AC}$ の増加時にモータ

ジェネレータ14によるトルクアシストが行われ、そのトルクアシスト分だけエンジン12の出力変化が抑制されるため、所定の加速性能を維持しつつエンジン12の急激な出力変化に起因するNVHや燃費、エミッションの悪化が防止される。

【0055】特に、本実施例ではアクセル操作量 $\theta_{AC}$ の増加が所定より大きい場合、具体的には増加幅 $(\theta_{AC2} - \theta_{AC1})$ が所定値 $\alpha$ 以上で且つ増加率 $d\theta_{AC}/dt$ が所定値 $\beta$ 以上の場合に、上記モータジェネレータ14によるトルクアシストを行うようになっているため、アクセル操作量 $\theta_{AC}$ の増加時に常にモータジェネレータ14によるトルクアシストを行う場合に比較して、モータジェネレータ14の使用頻度や電力消費量が低減される。これにより、モータジェネレータ14によるトルクアシストに起因して蓄電装置58の蓄電容量を大きくしたり、モータジェネレータ14の耐久性が損なわれたりするなどの問題が回避される。

【0056】なお、NVHや燃費、エミッションの悪化は、特にアクセル操作量 $\theta_{AC}$ の増加が大きい場合に顕著となるため、アクセル操作量 $\theta_{AC}$ の増加が所定より小さい場合、具体的には増加幅 $(\theta_{AC2} - \theta_{AC1})$ が所定値 $\alpha$ より小さい場合や、増加率 $d\theta_{AC}/dt$ が所定値 $\beta$ より小さい場合に、その増加に応じてエンジン出力が増加させられても、NVHや燃費、エミッションが大きく損なわれることはない。

【0057】次に、第2発明の一実施例を図1のフローチャートを参照しつつ説明する。なお、この図1のフローチャートは、エンジン12を動力源とする走行時に実行されるもので、ハイブリッド制御用コントローラ50による一連の信号処理のうちステップSB4～SB11を実行する部分は、請求項2に記載のアシスト制御手段として機能している。

【0058】ステップSB1では、ガソリンの噴射時間制御が始動後噴射時間領域か否かを判断し、始動後噴射時間であればステップSB2以下を実行する。始動後噴射時間は、吸入空気質量情報に基づいて噴射時間を演算する制御で、吸入空気質量情報に基づかない始動時の噴射時間と区別されている。ステップSB2では、蓄電量SOCが前記最低蓄電量A以上か否か、すなわちモータジェネレータ14を電動モータとして使用可能かを判断し、SOC $\geq A$ であればステップSB3以下を実行するが、SOC<Aの場合はステップSB12で通常のエンジン出力制御を行う。

【0059】ここで、上記通常のエンジン出力制御について一具体例を説明すると、例えば「自動車工学シリーズ 電子制御ガソリン噴射」(山海堂発行)に記載されているように、始動後のクランク角同期噴射制御におけるガソリン噴射時間 $T_1$ は次式(1)に従って求められる。

$$T_1 = T_P \times F_c + T_V \quad \dots (1)$$

T<sub>1</sub>: ガソリン噴射時間

T<sub>P</sub>: 基本噴射時間

F<sub>C</sub>: 基本噴射時間の補正係数

T<sub>V</sub>: インジェクタの無効噴射時間

【0060】T<sub>P</sub>は所定空燃比(一般的には理論空燃比

$$F_C = g (F_{ET}, F_{AC}, F_{DC}, F_0, F_L, F_H) \cdots (2)$$

F<sub>ET</sub>: エンジン温度にかかわる補正係数

F<sub>AC</sub>: 加速運転時の補正係数

F<sub>DC</sub>: 減速運転時の補正係数

F<sub>0</sub>: 理論空燃比へのフィードバック補正係数

F<sub>L</sub>: 学習制御による補正係数

F<sub>H</sub>: 高負荷・高回転運転時の補正係数

【0061】上記加速運転時の補正係数(加速補正係数)F<sub>AC</sub>は、アクセル操作量の増加による燃料噴射量の増量補正に相当するもので、例えば次式(3)に従って求められる。F<sub>DLI</sub>は、吸気管内圧力(吸気管内圧力は負荷に相当する)が高いほど気化速度が遅くなることを補正するためのもので、負荷としては、吸入行程1回あたりの吸入空気量Q/N<sub>E</sub>やスロットル弁開度などが用いられ、それ等はアクセル操作量θ<sub>AC</sub>の変化から予測される。図13はF<sub>DLI</sub>の一例で、吸入空気量Q/N<sub>E</sub>の変化ΔQ/N<sub>E</sub>が大きいほど補正係数F<sub>DLI</sub>は大きくなる。F<sub>TWVI</sub>は、ガソリン付着部温度が低いほど気化速度が遅くなることを補正するためのもので、例えば図14に示すように、冷却水温度が低いほど補正係数F<sub>TWVI</sub>は大きくなる。なお、アクセル操作量θ<sub>AC</sub>の変化率等をパラメータとして負荷変化量に応じた補正係数F<sub>DLI</sub>が求められるようにすることもできる。

$$F_{AC} = F_{DLI} \times F_{TWVI} \cdots (3)$$

F<sub>DLI</sub>: 負荷変化量に応じた補正係数

F<sub>TWVI</sub>: 冷却水温度に応じた補正係数

【0062】図1に戻って、ステップSB3では上記(3)式に従って通常のエンジン出力制御における加速補正係数F<sub>AC</sub>を算出し、ステップSB4では、その加速補正係数F<sub>AC</sub>が予め定められた所定値F<sub>AC</sub>\*以上か否かを判断する。所定値F<sub>AC</sub>\*は、NVHや燃費、エミッションが大きく損なわれるような急激なガソリン噴射量の増量を判断するように定められ、F<sub>AC</sub>≧F<sub>AC</sub>\*であればステップSB5以下のモータジェネレータ14によるアシスト制御を行う。

【0063】ステップSB5では、加速補正係数F<sub>AC</sub>が所定値F<sub>AC</sub>\*より大きくならないようにするモータトルクT<sub>M</sub>のアシスト量ΔT<sub>M</sub>1を算出する。例えば、F<sub>AC</sub>≧F<sub>AC</sub>\*とした場合のエンジン出力と、実際の加速補正係数F<sub>AC</sub>をそのまゝ用いた場合のエンジン出力との差を求め、その差に相当するトルクをアシスト量ΔT<sub>M</sub>1として算出する。そして、ステップSB6ではアシスト量ΔT<sub>M</sub>1でモータジェネレータ14を作動させ、ステップSB7ではF<sub>AC</sub>=F<sub>AC</sub>\*としてガソリン噴射時間T<sub>1</sub>を求めてエンジン出力制御、すなわち燃料噴射制御やス

14、7が設定される)を実現する噴射時間で、F<sub>C</sub>はT<sub>P</sub>が実現する空燃比を変化させるときなどに用いる補正係数であり、この補正係数F<sub>C</sub>は例えば次式(2)に示すパラメータに基づいてデータマップなどから求められる。

スロットル弁制御を行う。図12は、このようなモータジェネレータ14によるアシスト制御が行われた場合のタイムチャートの一例で、エンジントルクT<sub>E</sub>は緩やかに立ち上げられる。なお、加速補正係数F<sub>AC</sub>=1、すなわち増量補正が0となるようにモータジェネレータ14によるアシスト制御を行うことも可能である。

【0064】前記ステップSB4の判断が「N」の場合、すなわちF<sub>AC</sub><F<sub>AC</sub>\*の場合は、ステップSB8を実行し、クランク角非同期噴射量T<sub>B</sub>が予め定められた所定値T<sub>B</sub>\*以上か否かを判断する。クランク角非同期噴射は、クランク角に同期しない急加速時の臨時的な噴射で、アクセル操作量の増加による燃料噴射量の増量補正に相当するものであり、非同期噴射量T<sub>B</sub>は例えばスロットル弁開度の変化率などをパラメータとするデータマップや演算式から求められる。図15は、非同期噴射量T<sub>B</sub>とスロットル弁開度の変化率との関係の一例を示す図で、この場合のスロットル弁開度の変化率はアクセル操作量θ<sub>AC</sub>の変化から予測されるが、アクセル操作量θ<sub>AC</sub>の変化率等をパラメータとして非同期噴射量T<sub>B</sub>が求められるようにすることもできる。所定値T<sub>B</sub>\*は、NVHや燃費、エミッションが大きく損なわれるような急激なガソリン噴射量の増量を判断するように定められ、T<sub>B</sub>≧T<sub>B</sub>\*であればステップSB9以下のモータジェネレータ14によるアシスト制御を行うが、T<sub>B</sub><T<sub>B</sub>\*の場合は前記ステップSB12を実行する。

【0065】ステップSB9では、非同期噴射量T<sub>B</sub>が所定値T<sub>B</sub>\*より大きくならないようにするモータトルクT<sub>M</sub>のアシスト量ΔT<sub>M</sub>2を算出する。例えば、T<sub>B</sub>≧T<sub>B</sub>\*で非同期噴射を行った場合のエンジン出力と、実際の非同期噴射量T<sub>B</sub>をそのまま用いた場合のエンジン出力との差を求め、その差に相当するトルクをアシスト量ΔT<sub>M</sub>2として算出する。そして、ステップSB10ではアシスト量ΔT<sub>M</sub>2でモータジェネレータ14を作動させ、ステップSB11ではT<sub>B</sub>=T<sub>B</sub>\*として非同期噴射制御を行う。なお、スロットル弁開度の変化率が、非同期噴射が不要となる変化率ΔT<sub>H0</sub>(図15参照)以下となるようにするアシスト量を、噴射量T<sub>B</sub>で非同期噴射制御を行った場合のエンジン出力の増加量などから求め、そのアシスト量でモータジェネレータ14を作動させることにより、非同期噴射を行わないようにすることもできる。

【0066】この実施例では、同期噴射制御における加速補正係数F<sub>AC</sub>が所定値F<sub>AC</sub>\*以下に制限されるときに、非同期噴射制御の噴射量T<sub>B</sub>が所定値T<sub>B</sub>\*以下に

制限され、その制限に伴うトルクの不足分をモータジェネレータ 14 によるアシスト制御で補うようになっているため、所定の加速性能を維持しつつエンジン 12 の急激な出力変化に起因する NVH や燃費、エミッションの悪化が防止される。

【0067】ここで、燃料噴射制御は基本的にはアクセル操作量  $\theta_{AC}$ 、更には吸入空気量  $Q/N_E$  に応じて行われるため、モータジェネレータ 14 によるアシスト量は比較的小さい。特に、加速補正係数  $F_{AC}$  が所定値  $F_{AC}^*$  以上、或いは非同期噴射制御の噴射量  $T_B$  が所定値  $T_B^*$  以上の場合だけアシスト制御を行うようになっているため、モータジェネレータ 14 の使用頻度や電力消費量が低減される。これにより、モータジェネレータ 14 によるトルクアシストに起因して蓄電装置 58 の蓄電容量を大きくしたり、モータジェネレータ 14 の耐久性が損なわれたりするなどの問題が回避される。

【0068】以上、本発明の実施例を図面に基いて詳細に説明したが、本発明は他の態様で実施することもできる。

【0069】例えば、前記実施例では後進 1 段および前進 5 段の変速段を有する自動変速機 18 が用いられていたが、図 16 に示すように前記副変速機 20 を省略して主変速機 22 のみからなる自動変速機 60 を採用し、図 17 に示すように前進 4 段および後進 1 段で変速制御を行うようにすることもできる。

【0070】その他一々例示はしないが、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例である制御装置を備えているハイブリッド車両のハイブリッド駆動装置の構成を説明する骨子図である。

【図 2】図 1 のハイブリッド駆動装置が備えている制御システムを説明する図である。

【図 3】図 1 の自動変速機の変速段を成立させる係合要素の作動を説明する図である。

【図 4】図 1 の自動変速機が備えている油圧回路の一部を示す図である。

【図 5】図 2 のハイブリッド制御用コントローラと電気式トルコンとの接続関係を説明する図である。

【図 6】図 1 のハイブリッド駆動装置の基本的な作動を説明するフローチャートである。

【図 7】図 6 のフローチャートにおける各モード 1～9 の作動状態を説明する図である。

【図 8】シフトレバーの操作パターンの一例を示す図である。

【図 9】本発明が適用された一実施例の特徴となる制御作動の要部を説明するフローチャートである。

【図 10】図 9 のフローチャートに従ってモータアシスト制御が行われた場合のタイムチャートの一例である。

【図 11】本発明の別の実施例を説明するフローチャートである。

【図 12】図 11 のフローチャートに従ってモータアシスト制御が行われた場合のタイムチャートの一例である。

【図 13】図 11 のステップ SB3 で加速補正係数  $F_{AC}$  を算出する際に用いられる補正係数  $F_{DL1}$  の一例を示す図である。

【図 14】加速補正係数  $F_{AC}$  を算出する際に用いられる補正係数  $F_{TMM1}$  の一例を示す図である。

【図 15】図 11 のステップ SB8 で算出される非同期噴射量  $T_B$  の一例を示す図である。

【図 16】本発明が好適に適用されるハイブリッド車両のハイブリッド駆動装置の別の例を説明する骨子図である。

【図 17】図 16 の自動変速機の変速段を成立させる係合要素の作動を説明する図である。

#### 【符号の説明】

12：エンジン

14：モータジェネレータ（電動モータ）

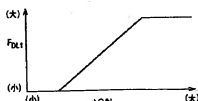
48：アクセル操作手段

50：ハイブリッド制御用コントローラ

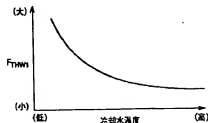
ステップ SA4～SA8：アシスト制御手段（第 1 発明）

ステップ SB4～SB11：アシスト制御手段（第 2 発明）

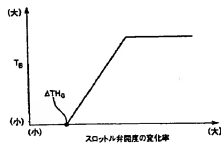
【図 13】



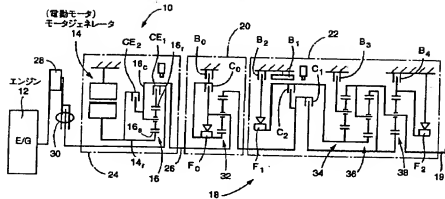
【図 14】



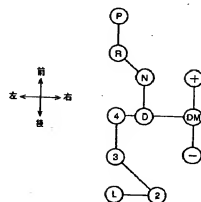
【図 15】



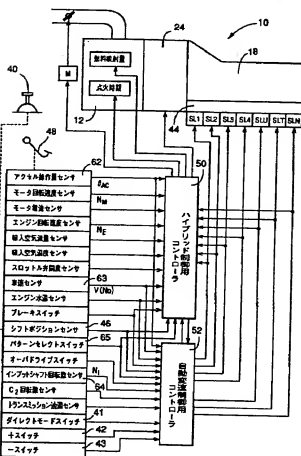
【図1】



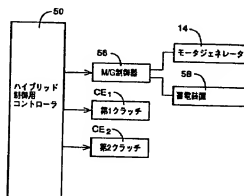
【図8】



【図2】



【図5】



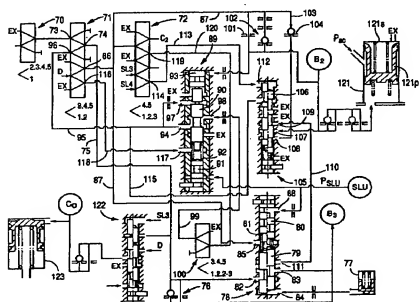
【図7】

モード	第1クラッチCE <sub>1</sub> の作動状態	第2クラッチCE <sub>2</sub> の作動状態	エンジン18の運転状態	発電装置28の状態	ユニットの運転状態
1	OFF	ON	停止	発電	モータ走行
2	ON	ON	運転	電力消費なし	エンジン走行
3	ON	ON	運転	発電	エンジン走行+発電走行
4	ON	ON	運転	発電	エンジンモータ走行
5	ON	OFF	運転	発電	エンジン制動
6	OFF	ON	停止	発電	制動制動
7	ON	OFF	運転	電力消費なし	電気的ニュートラル
8	ON	ON	停止	電力消費なし	エンジンブレーキ
9	ON	ON	制動	発電	エンジン制動

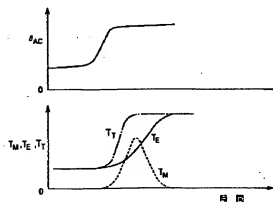
【図 3】

		クラッチ			ブレーキ					一方両クラッチ			減速比
		C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	F <sub>0</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	
Nレンジ	N	○											—
Rレンジ	Rrev	○		○						○	○		-4.550
Dレンジ	1 st	○	○						●	○	○		3.357
	2 nd	●	○					○		○			2.180
	3 rd	○	○		●	○				○	○		1.424
	4 th	○	○	○						○			1.000
	5 th		○	○	○	○							0.763

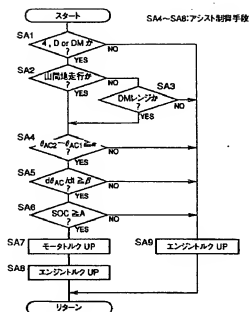
【図 4】



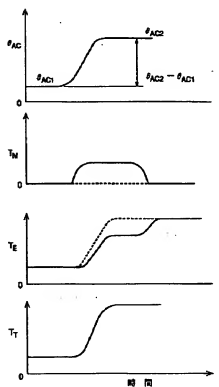
【図 12】



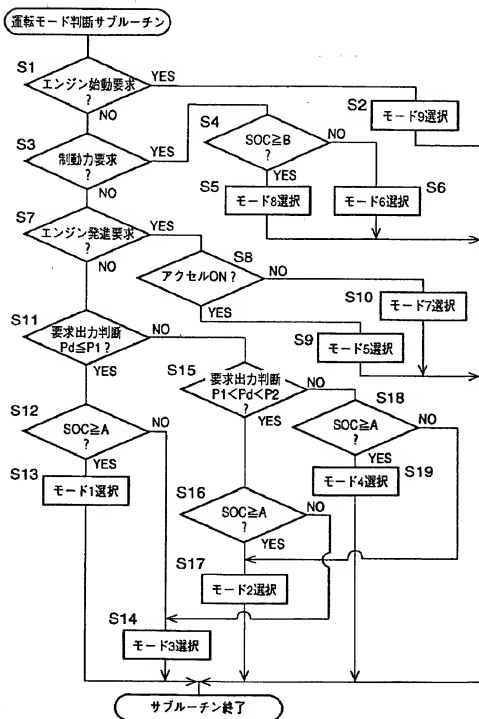
【図 9】



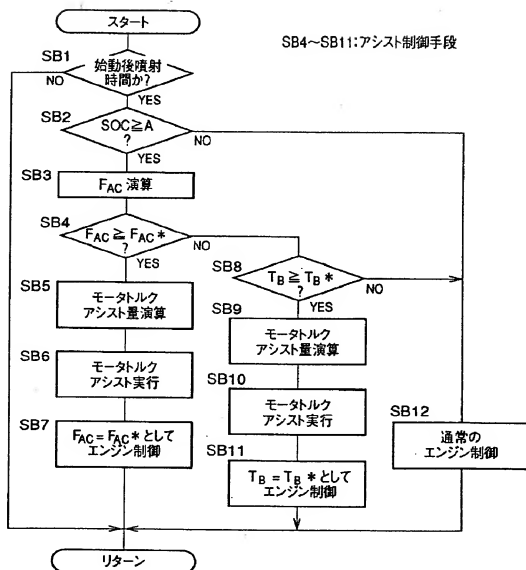
【図 10】



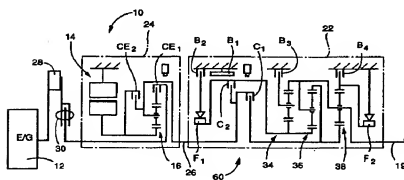
【図6】



【図 11】



【図 16】



【図 17】

		クラッチ		ブレーキ				一方向 クラッチ		減速比
		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	
Nレンジ	N									—
Rレンジ	Rev		○					○		-4.560
Dレンジ	1st	○					●		○	3.957
	2nd	○				○				2.180
	3rd	○		●	○			○		1.424
	4th	○	○		○					1.000

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

F 02 D 41/10

識別記号

3 3 0

序内整理番号

F I

技術表示箇所

(72) 発明者 畑 祐志

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 三上 強

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内